

PROCESSOS DE RETOMADA E (RE)SIGNIFICAÇÃO DO CONCEITO ENERGIA EM AULAS DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO

RECOVERY PROCESS AND (RE) MEANING OF THE CONCEPT OF ENERGY IN SCHOOL PHYSICAL EDUCATION MIDDLE

Aniara Ribeiro Machado¹
Lenir Basso Zanon²
Fábio André Sangiogo³

Resumo: Este texto apresenta e analisa resultados de uma investigação sobre processos de retomada e (re)significação do conceito Energia em aulas de Física do Ensino Médio. O procedimento metodológico abrangeu registro em áudio e agenda de campo de entrevista semi-estruturada com uma professora de Física de uma Escola de Educação Básica de Ijuí (RS). Após transcrição das falas da professora, a análise do material empírico indicou que a professora enfatiza o conceito energia ao longo da formação dos estudantes, mediante explicações via processos de retomada e (re)significação de conceitos que contribuem no avanço do conhecimento escolar em Física/Ciências.

Palavras-chave: (re)significação de conceitos; estilo de explicação; conceito energia.

Abstract: This text presents and analyses the results of an investigation about recalling and (re)signification of the concept of Energy in Physics classes in High School. The methodological procedures included audio recordings and research agenda of semi-structured interview with a Physics teacher of a High School in Ijuí – RS. After the transcription of the interview with that teacher, the analysis of the empirical material indicated that she emphasizes the concept of Energy all the way through the students' education, by means of processes of recalling and (re)signification of concepts which contribute with the advance of the school knowledge in Physics/Sciences.

Key-words: (re)signification of concepts; explanation styles; concept of energy.

INTRODUÇÃO

Estudos têm apontado que o conceito Energia acompanha os estudantes desde o início dos estudos na disciplina de Ciências do Ensino Fundamental, e denotam que ele é visto de maneira fragmentada no âmbito de área do saber, a exemplo do que infere Wirzbicki, ao apontar que no âmbito do ensino escolar, abordagens sobre energia “limitam-se, no mais das vezes, ao campo restrito de cada disciplina, sem contemplar inter-relações intencionalmente mediadas entre linguagens e significados conceituais intermediados em aulas de Biologia, Química e Física” (2010. p.49).

Corroborar-se com Auth (2000. p.69), que o conceito energia “é uma grandeza não palpável e nem modelável e, portanto, não ‘coisificável’. Sua importância dificulta sua explicitação (sua efetiva compreensão e utilização)”. O conceito energia é entendido como sendo complexo, pois esse é uma grandeza que está articulada com conceitos diversos das áreas das Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), logo, é importante de ser problematizado e melhor compreendido no âmbito do contexto escolar, seja por estudantes ou por professores.

¹ Acadêmica do curso de Física – licenciatura, bolsista PIBIC/CNPq.

² Professora Doutora em Educação, vinculada ao Departamento de Química e Biologia, e ao PPGE (Programa de Pós-Graduação Educação nas Ciências).

³ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica – UFSC, bolsista FAPESC.

O conceito Energia permeia o contexto escolar na abordagem de diversos conteúdos, como no estudo de respiração celular, fotossíntese, transformações químicas e tantos outros, por isso, entende-se que o mesmo possa ter uma atenção especial no processo de ensino escolar. É importante compreender formas de desenvolvimento de níveis mais avançados de aprendizagem, por meio de processos de apropriação e (re)significação conceitual. Abordagens de distintas situações de ensino (atividades, discussões) em que se retoma conceitos já estudados podem conduzir os estudantes a uma maior tomada de consciência de conhecimentos/conceitos dos quais se apropriam em contexto escolar (VIGOTSKI, 2001), constituindo-se como sujeitos capazes de agir com discernimento e responsabilidade em seu meio social.

ASPECTOS METOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos para a construção dos resultados de pesquisa envolveram a realização de uma entrevista semi-estruturada com uma professora de Física do Ensino Médio (PEMF). A professora faz parte de um grupo de professores que vêm sendo acompanhado junto a uma escola estadual de ensino médio Ijuí (RS), desde 2006. Este grupo é constituído por professores da escola, professores da universidade, mestrandos e licenciandos da área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (CNMT). Recentemente houve envolvimento, também, de um professor de Geografia. Nele, realizam-se estudos, planejamentos e discussões em torno do desenvolvimento de Situações de Estudo (como a denominada “Aquecimento Global do Planeta”). Trata-se de uma modalidade de organização do ensino de conteúdos da área de Ciências da Natureza que possibilita processos de significação conceitual no âmbito de situações contextuais em estudo, mediante abordagens com características interdisciplinares (ZANON, et. al., 2008).

A entrevista foi registrada em áudio, transcrita e analisada quanto a interlocuções expressas pela professora de Física ao explicar conceitos nas suas aulas, no que se refere ao desenvolvimento da temática “*Energia: geração, distribuição, transformação e conservação*”, junto a turmas do ensino médio na escola. Para analisar as falas da professora utilizou-se a *análise textual discursiva* (MORAES, GALIAZZI; 2007), em que processos de leitura e (re)leitura do material permitem constituir uma gama de significados, em atenção àquilo que o pesquisador se propõe a investigar. Na transcrição, os sujeitos de pesquisa foram codificados como PEMF (professora do Ensino Médio de Física) e L (licenciada).

Vale salientar que para a análise dos resultados considerou-se uma pesquisa anterior (ZANON, HAMES; STUMM, 2004) em que foram caracterizadas três *tipologias interativas*, entre as quais, se destaca a “interação dialógica de problematização e conceitualização”. Diz respeito a interlocuções entre os sujeitos em que as mediações assimétricas eram orientadas para o desenvolvimento de conhecimentos escolares específicos, mediante linguagens e significados conceituais próprios a um ou outro campo de conhecimento.

Ao (re)considerar tal tipologia, busca-se compreender processos de problematização e ressignificação do conceito energia, em que movimentos dinamicamente inter-relacionados, sejam “condição essencial a uma ação

pedagógica eficaz, ou seja, com produção de significados em novos níveis” quanto à elaboração conceitual (ZANON; HAMES; STUMM, 2004. p.203). Assim, na medida em que o coletivo organizado desenvolve estudos, planejamentos e discussões articuladamente à produção curricular na modalidade de Situação de Estudo, processos específicos de (re)significação e complexificação conceitual atingem níveis diversificados, por meio de formas assimétricas e deliberadas de mediação de saberes (SANGIOGO, ZANON, MACHADO, 2010).

Considerando o exposto, busca-se compreender, a partir da explicitação de ideias por parte da professora de Física do Ensino Médio, processos de explicação de conteúdos mediante retomada e (re)significação de conceitos em sua aula, em especial, quanto à compreensões referentes ao conceito energia, identificado em discussões anteriores à entrevista como conceito central na Física para entender outros conceitos. Que associações podem ser estabelecidas entre explicações de Energia em aulas de Física do Ensino Médio por parte da professora entrevistada e processos de retomada e (re)significação do referido conceito ao longo do desenvolvimento das suas aulas na escola? Buscou-se perceber se a professora considera que os processos de retomada e (re)significação de conceitos são relevantes na abordagem do conceito Energia e como seriam tais processos em suas aulas.

PROCESSOS DE RETOMA E RESSIGNIFICAÇÃO DO CONCEITO ENERGIA

O presente artigo apresenta um recorte dos resultados, que se refere à abordagem da temática “*Energia: geração, distribuição, transformação e conservação*”, que vem sendo desenvolvida pela referida professora de Física e pelo professor de Geografia no 3º ano do ensino médio, na escola acompanhada. A abordagem se aproxima da organização curricular na modalidade da Situação de Estudo, pois, nela, os temas são subordinados aos conceitos, ou seja, determina-se a temática e se faz um estudo de quais conceitos serão importantes de serem trabalhados a partir de tal temática.

Segundo relato da PEMF, no ensino da referida temática junto às turmas vem sendo desenvolvidos novos conhecimentos sobre modalidades de energia, bem como, e retomados conceitos já trabalhados em anos anteriores, com avanços na compreensão conceitual por parte dos estudantes. Ela relatou que realizou visita de estudos a uma usina hidrelétrica e, por exemplo, nesta oportunidade, houve abordagens interessantes que permitiram retomar e ampliar as explicações e os processos de construção dos conhecimentos por parte dos estudantes. No trecho de fala que segue a professora ressalta a importância de processos de retomada e (re)significação de conhecimentos, a partir do reconhecimento dos processos de transformação e interconversão de energia.

PEMF: ((No terceiro ano)) se você for a uma usina, você vai mais uma vez estar trabalhando com a energia potencial, vai estar retomando energia potencial, cinética, energia mecânica e a elétrica. Da elétrica vêm todas as demais ((modalidades de energia)), né. Todas elas estão sempre presentes, eu acho interessante quando tu pensa na energia total do planeta, desde a sua criação até hoje, embora que ela se transforme, se transforme, a

total é conservada sempre. A gente também vê, as formas, para transformar e daí gerar energia elétrica, a partir da térmica, da mecânica, mesmo a muscular, o cara quando pedala, lá do dínamo.

L: Mas sabe que geralmente é visto assim. Você tem a energia nuclear, ela é apenas transformada para a elétrica, como se não houvesse um processo, simplesmente sai dessa, e vem para essa.

A professora enfatizou que os estudos sobre valorizam a visão de interconversões entre as diferentes modalidades de energia, com avanços na significação dos conceitos que já eram estudados em sala de aula. O conceito de energia elétrica é trabalhado a partir dos conceitos de energia potencial e cinética, ou seja, a professora retoma conceitos, estabelecendo conexões entre tipos de energia. Assim, os estudantes retomam, usam e vão (re)significando conceitos. Nota-se ainda que PEMF e L demonstram estar preocupadas em como os processos de transformação de energia vêm sendo estudados, pois ambas salientam que muitas vezes isto é visto como algo simples, como L salienta quando fala da transformação de energia nuclear para energia elétrica.

O relato da professora suscita reflexões sobre momentos de sala de aula em que o ensino favorece o estabelecimento de relações de correspondência entre diferentes modalidades de energia, em que, possivelmente, os estudantes conseguem dialogar mais em sala de aula, fazendo associações entre os tipos de energia, por meio das explicações via (re)significação do conceito.

Em outro, momento a professora relatava sobre a importância de emergir processos de retomada e de (re)significação dos conceitos já trabalhados e destacava que as aprendizagens dos estudantes não são imediatas.

PEMF: Não porque daí tu tira a base. O interessante L é nunca pensar que um conceito vai estar pronto e sabido. Ele sempre vai ser reencaminhado, se for necessário. Vai puxar ele tantas vezes quanto for necessário e aí que vai acontecendo a compreensão e entendimento mesmo, porque não é numa vez que todos os alunos vão pegar, alguns até podem compreender já em uma primeira situação né, outros não, então quando você por exemplo, for falar em corrente elétrica, porque isso é muito subjetivo para eles, então pode em uma primeira versão não entender, então você pode falar em corrente elétrica, mesmo que já lá quando você fala do atrito, lá no momento da indução eletrostática, acontece uma pequena corrente elétrica né, pelo campo elétrico que tu vai ter lá no indutor, e isso depois para a pilha aí vai de novo reforçar com pilha, etc.

L: Acaba sendo uma retomada.

PEMF: Sim, e sempre alguns fatores, alguns conceitos, alguns elementos que vão sempre acompanhar sempre, terceiro ano tu não pode jamais esquecer, campo elétrico, carga, energia, força. A força que você disse, lá no primeiro ano, vai te acompanhando. Só que, daí, agora vem de um outro jeito.

L: E vai ampliando, vai aprofundando também os conceitos.

PEMF que os conceitos a serem apreendidos pelos estudantes demandam um tempo, a exemplo do conceito de energia. Não são apropriados instantaneamente, logo após a primeira explicação e diálogo com o professor, mas nas interações, que demandam processos de retomada e (re)significação para o desenvolvimento da capacidade cognitiva referente aos conceitos em estudo.

Segundo Maldaner e Zanon (2004. p.56-7), “a interação com o outro permite a significação das palavras ou dos conceitos, que então evoluem, atingindo níveis sempre mais elevados em direção a abstração e um pensamento sempre mais de acordo com o pensamento da Ciência que se deseja desenvolver”. Nesse sentido, os primeiros significados, mesmo que elementares ou simplistas, vão sendo apropriados e (re)construídos à medida que são retomados, seja numa disciplina de ensino fundamental ou do ensino médio, como é o caso do conceito energia que acompanha os estudantes desde o ensino fundamental. O exemplo relatado por PEMF referente ao conceito de corrente elétrica, já leva os estudantes a pensarem sobre uma das modalidades de energia até então estudadas, por exemplo, energia mecânica, energia elétrica, energia térmica, entre outras.

PEMF destaca ainda, que “*alguns conceitos vão sempre acompanhar*” os estudantes desde o início do ensino médio, mas a cada ano, vai sendo aprofundado tais conceitos explicitados, conforme a professora acredita ser necessário. Em outro momento da entrevista, L questionou PEMF sobre qual importância que esta percebe ao ensinar os conteúdos de Física a partir situações vivenciais, como ao trabalhar com o desenvolvimento de Situações de Estudo.

L: Então, assim, que importância você atribui a retomada de conceitos em sala de aula, ao ensinar com abordagens vivenciais, com situações vivenciais?

PEMF: Na verdade, o conceito precisava ser revisto. Ele vai ser sempre reincorporado. Mas de maneira mais aprofundada. Se você for ver a energia potencial e cinética, que eu tratei ali, agora na visita, ali, ela já foi tratada no primeiro ano. E depois ela foi tratada no segundo ano, de novo. Só que em situações diferentes. Mas o conceito continua sendo o mesmo, né, então ele sempre vai sendo revisto e aperfeiçoado. Por exemplo, energia. Ela tem como aparecer sempre, porque é isso que move a física para mim. Pra mim o conceito central é energia.

PEMF destaca a importância de sempre retomar e aprofundar os conceitos, evidenciando concepções, de modo a entender que o conceito energia estudado no primeiro ano do ensino médio, trata-se do mesmo do segundo e do terceiro, porém em contextos, modalidades e níveis de compreensão diferentes. O exemplo que a professora traz quanto à energia potencial e cinética, refere-se aos conceitos trabalhados com os estudantes desde o início do ensino médio ao estudar, por exemplo, a produção de energia elétrica.

A professora destaca que segundo sua concepção, o conceito Energia é central na Física, e que este ajuda a entender vários conceitos, independentemente do nível de ensino do estudante. A professora buscava enfatizar o conceito de energia elétrica, mas esta busca sempre deixar claro que essa modalidade de energia foi trabalhada de maneira articulada com outras modalidades.

Nesse sentido corrobora-se com Auth, quando este salienta que “as diversas manifestações relacionadas com a energia que ocorrem na natureza indicam que o conceito energia não está associado somente a “algo coisificável”, mas também a formas, como a eletricidade e o calor, as interações (à distância) e a posições” (2000. p.69).

Isso remete para a consideração da essencialidade do papel da escola: o de propiciar interações capazes de potencializar os processos de humanização, ou seja, os processos de desenvolvimento humano/social. Isso porque um indivíduo sozinho, isolado do contexto sócio cultural, como refere o referencial histórico-cultural, não é capaz de desenvolver as características especificamente humanas. Para a sua singularização como sujeito humano ele necessita da mediação do outro. É na interação com o outro que ele estabelece vínculos com os quais se apropria das ferramentas culturais representativas de todos os contextos culturais em seu meio social. Assim, na interação com o outro, a aprendizagem vai sendo ampliada, dentro e fora da escola, em todos os ciclos de desenvolvimento de cada indivíduo. Ao longo da vida, a escola o lugar social específico para propiciar aprendizados representativos da cultura constituída pela humanidade, ao longo de filogênese da espécie humana.

Na medida em que os sentidos e significados vão sendo abstraídos no contato sistemático, pela interação com os outros, o desenvolvimento e a constituição da subjetividade são propiciados a partir dos outros com que o sujeito interage, mediante relações vivenciadas em diferentes contextos. Para isso, concorrem, sobremaneira, os importantes processos de retomada e avanço dos conhecimentos, ao longo de toda a vida, os quais propiciam a formação de complexos sistemas de relações conceituais que permitem, precisamente, o desenvolvimento dos aprendizados caracteristicamente humanos.

A escola não pode negligenciar seu papel específico, sendo necessário superar as formas tradicionais de ensino, ainda marcadas pela linearidade e fragmentação do conhecimento escolar, sendo importante desenvolver e compreender formas de como potencializar os processos de desenvolvimento humano e social. Na continuidade da pesquisa, ainda em fase de desenvolvimento, a atenção estará dirigida para a ampliação dos resultados e das análises fundamentadas sobre a prática escolar em estudo, em busca de contribuições no âmbito de tal linha de entendimento e argumentação.

CONCLUSÃO

Considerando o exposto, reafirma-se que as explicações mediante processos de retomada e (re)significação de conceitos contribuem no desenvolvimento conceitual por parte dos estudantes, no sentido de que, após significarem os conceitos, eles conseguem estabelecer novas relações e produzir

novos sentidos, possibilitando avanços sistemáticos nos significados dos conhecimentos escolares (VIGOTSKI, 2001), como no caso do conceito energia.

Explicações que envolvem processos de (re)significação de conceitos têm se revelado de grande importância pela professora entrevistada. Considera-se relevante a preocupação quanto a formas de explicação e abordagem do conceito energia, pois como a professora salientou, trata-se de um conceito amplo e complexo, que acompanha os estudantes desde o início dos estudos das Ciências.

A investigação ainda se encontra em fase preliminar de desenvolvimento, a partir de uma questão mais ampla, que aqui apenas se situa como início de uma discussão que pode ser ampliada, na medida em que os professores acreditam na importância dos processos de retomada e (re)significação de conceitos em sala de aula, o que sinaliza para avanços no desenvolvimento de práticas de ensino associadas ao desenvolvimento de Situações de Estudo.

REFERÊNCIAS

AUTH, Milton A. Conceitos Unificadores e o Ensino de Ciências. *In: Espaços da Escola*. Ijuí: Unijuí, ano.10. n.38. 2000.

MALDANER, Otavio A.; ZANON, Lenir. Situação de Estudo: uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em Ciências. *In: MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo (Orgs.). Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores*. Ijuí: UNIJUÍ, 2004. p.43-64.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007.

VIGOTSKI, Lev Semenovich. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

WIRZBICK, Sandra M. Abordagens e reflexões sobre a significação conceitual de energia em espaços interativos de formação de professores. **Dissertação de Mestrado**, Ijuí: UNIJUÍ, 2010.

ZANON, L. B.; HAMES, C.; STUMM, C. L. Interações intersubjetivas na formação para o ensino em ciências. *In: MORAES, R.; MANCUSO R. (Orgs.). Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores*. Ijuí: Unijuí, 2004. p.181-207.

ZANON, Lenir Basso, SANGIOGO, Fábio André, MACHADO, Aniara Ribeiro. Problematização e ressignificação conceitual: estilos de explicação coparticipantes em um coletivo organizado de professores em contexto escolar. *In: Anais - VIII Encontro de Pesquisa em Educação da Região Sul ANPEDSUL*, 2010.

ZANON, Lenir Basso. Saberes e práticas em interação num processo interdisciplinar de reconstrução curricular em uma escola de ensino médio. *In: GALIAZZI, M. et. al. (Orgs.). Construção curricular em rede na educação em ciências: uma aposta de pesquisa na sala de aula*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007. p.119-141.